



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

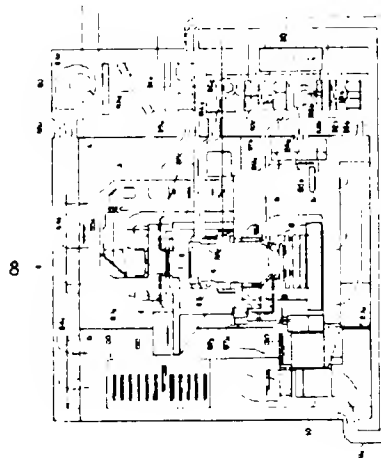
(11) Publication number: **04022118 A**(43) Date of publication of application: **27.01.92**(51) Int. Cl. **H01L 21/027**(21) Application number: **02125377**(71) Applicant **CANON INC**(22) Date of filing: **17.05.90**(72) Inventor: **NAKANO KAZUSHI**(54) **SEMICONDUCTOR ALIGNER**

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the precision deterioration an aligner caused by temperature change, by dividing parts into independent spaces, and performing independent air conditioning for each of the spaces.

CONSTITUTION: In a space A, the air from a cooler 81a in a machine chamber is adjusted at a specified temperature by a reheater 82a, and supplied to the space A through a cleaning filter 84a. The air in the space A is returned to the machine chamber by a duct 89a. Thus clean air is always supplied to the space A. Temperature is measured by a temperature sensor 85a, and the cooler 81a and the reheater 82a are controlled by a temperature controller 83. To a space B and a space C, the clean air subjected to independent temperature adjustment is always supplied in the same manner as the case of the space A. To a space D, the clean air which is branched from the space A and subjected to temperature adjustment is supplied.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-22118

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月27日

H 01 L 21/027

2104-4M
2104-4M

H 01 L 21/30

3 0 1 H
3 1 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑮ 発明の名称 半導体露光装置

⑯ 特 願 平2-125377

⑰ 出 願 平2(1990)5月17日

⑱ 発 明 者 中 野 一 志 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キャノン株式会社
小杉事業所内

⑲ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 伊東 哲也 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体露光装置

2. 特許請求の範囲

(1) チャンバ内に、照明光学系と、露光すべきパターンが形成されたレチクル保持機構と、投影レンズ系と、前記パターンを露光転写するウエハ保持機構と、レチクルとウエハとの位置合わせ機構と、レチクル貯蔵搬送機構とを備え、該チャンバを複数の空間に分割し、各空間を該チャンバ外部に設けた各々別系統の空調手段に連通させたことを特徴とする半導体露光装置。

(2) 前記空調手段は冷却器および再熱器を有し、各系統ごとに温度換出手段を設け、換出温度

を前記冷却器と再熱器とで調整する。

(3) 冷却器を複数の系統の空調手段に対し共通に用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の半導体露光装置。

(4) 前記投影レンズ系を1つの別系統の空調手段に連通させたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はIC、LSI等の半導体素子の製造に使用される露光装置に関し、特に繰り返し露光装置(ステッパ)を対象とし、その重ね合せ性能(アライメント)向上のための温調機構に関するものである。

[従来の技術]

半導体装置(素子)は近年ますます微細化、高集積化されている。微細化を進めるD・RAM(ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ)

の製造工程は、露光装置の性能に大きく依存している。

従来の露光装置は、冷却器と再熱器とを各々別系統の空調手段に接続して、各々別系統の空調手段で温度換出手段を設け、換出温度を前記冷却器と再熱器とで調整する。

2.5.6K・D・RAM時代に関与されたステッパは、露光装置の性能に大きく依存している。

における主力機種である。

微細化については、重ね合わせ精度が解像力と同等に重要であり、その要求精度は解像力の $1/3 \sim 1/5$ 程度とされている。

重ね合わせ精度は大きく2つの要素に分類できる。1つはアライメント成分であり、もう1つは倍率、ディストーション成分である。

オフアキシスアライメントシステムをもつステッパではTTLアライメントシステムが主流になっている。ステッパのアライメントシステムを分類すると以下の3つになる。第一はTTL ON AXISシステムでありアライメント光が露光光と同一でレチクルとウエハを同時に観察できるのが特長である。第二はTTL NON AXISシステムでありアライメント光は露光光と異なるが投影レンズ光が通る。レチクルとウエハの同時観察は困難である。第三はオフアキシスシステムであり投影レンズとは全く別にアライメント顕微鏡が配置される。この中でオフアキシス方式のステッパは、レチクルとウエハの相対位置合

わせにおいて間接誤差因子が多くまたアライメントから露光に至る時間および移動距離が長いいため、誤差成分の経時変化が大きく、高い重ね合わせ精度が得られない。

一方解像力の方は $(Re = k \times (\lambda / NA))$ となるレイリーの式に基づき、露光波長をg線(436nm)に固定したまま投影レンズの開口数(NA)を大きくして解像力の向上を図ってきた。しかしこれもレイリーの式 $(DOF = \pm \lambda / NA^2)$ で明らかのようにNAの増加と共に焦点深度が減少し、他方投影レンズの設計、製造にも限界があり微細化のためには露光波長を短くせざるを得ない。現在i線(365nm)ステッパは実用化され、さらにKrFエキシマレーザ(248nm)を光源とするエキシマステッパが開発されている。

しかしKrFエキシマレーザ(248nm)の光を通す硝材は、わずかに石英とホタル石に限られており露光波長以外の光に対する色収差補正が設計上で非常に困難である。

第4図(a)、(b)はg線レンズとエキシマ用石英単一硝材レンズの軸上色収差特性を示している。横軸は波長、縦軸は軸上色収差を示している。g線レンズの場合、通常は硝材の組合わせによって目標とする波長において特性曲線がゼロ点で接するように設計をすることができる[第4図(a)の201]。一方エキシマレンズにおいては硝材の自由度がないために目標波長の1点でクロスするはは直線になってしまう[第4図(b)の202]。g線レンズに対しアライメント光としてたとえばHeNeレーザ(633nm)を選択した場合、軸上色収差はおよそ十数 μm であるのに対し、エキシマレンズに非露光アライメント光として例えばArレーザ(500nm)を選ん

だシステムの前述の欠点に対する改良案が本出願人による特願昭63-115534号等で提案されている。

一方、前述の倍率、ディストーション成分は主として投影レンズの性能に係わる問題であり、この経時変化は投影レンズの置かれる環境の経時変化がその主たる誤差要因である。

これは、空気の大気圧および湿度の変化により空気の屈折率が変わること、温度変化によりレンズ硝材の屈折率が変わること、およびレンズ鏡面の熱膨張によるレンズの空気間隔が変わることによって起因している。またこれは、投影レンズの焦点位置変化を引き起こすことでもよく知られている。

第3図に従来のステッパの構成を示す。1はす

基板上に主鏡を固定し、第1、第2、第3、第4、第5、第6、第7、第8、第9、第10、第11、第12、第13、第14、第15、第16、第17、第18、第19、第20、第21、第22、第23、第24、第25、第26、第27、第28、第29、第30、第31、第32、第33、第34、第35、第36、第37、第38、第39、第40、第41、第42、第43、第44、第45、第46、第47、第48、第49、第50、第51、第52、第53、第54、第55、第56、第57、第58、第59、第60、第61、第62、第63、第64、第65、第66、第67、第68、第69、第70、第71、第72、第73、第74、第75、第76、第77、第78、第79、第80、第81、第82、第83、第84、第85、第86、第87、第88、第89、第90、第91、第92、第93、第94、第95、第96、第97、第98、第99、第100、第101、第102、第103、第104、第105、第106、第107、第108、第109、第110、第111、第112、第113、第114、第115、第116、第117、第118、第119、第120、第121、第122、第123、第124、第125、第126、第127、第128、第129、第130、第131、第132、第133、第134、第135、第136、第137、第138、第139、第140、第141、第142、第143、第144、第145、第146、第147、第148、第149、第150、第151、第152、第153、第154、第155、第156、第157、第158、第159、第160、第161、第162、第163、第164、第165、第166、第167、第168、第169、第170、第171、第172、第173、第174、第175、第176、第177、第178、第179、第180、第181、第182、第183、第184、第185、第186、第187、第188、第189、第190、第191、第192、第193、第194、第195、第196、第197、第198、第199、第200、第201、第202、第203、第204、第205、第206、第207、第208、第209、第210、第211、第212、第213、第214、第215、第216、第217、第218、第219、第220、第221、第222、第223、第224、第225、第226、第227、第228、第229、第230、第231、第232、第233、第234、第235、第236、第237、第238、第239、第240、第241、第242、第243、第244、第245、第246、第247、第248、第249、第250、第251、第252、第253、第254、第255、第256、第257、第258、第259、第260、第261、第262、第263、第264、第265、第266、第267、第268、第269、第270、第271、第272、第273、第274、第275、第276、第277、第278、第279、第280、第281、第282、第283、第284、第285、第286、第287、第288、第289、第290、第291、第292、第293、第294、第295、第296、第297、第298、第299、第300、第301、第302、第303、第304、第305、第306、第307、第308、第309、第310、第311、第312、第313、第314、第315、第316、第317、第318、第319、第320、第321、第322、第323、第324、第325、第326、第327、第328、第329、第330、第331、第332、第333、第334、第335、第336、第337、第338、第339、第340、第341、第342、第343、第344、第345、第346、第347、第348、第349、第350、第351、第352、第353、第354、第355、第356、第357、第358、第359、第360、第361、第362、第363、第364、第365、第366、第367、第368、第369、第370、第371、第372、第373、第374、第375、第376、第377、第378、第379、第380、第381、第382、第383、第384、第385、第386、第387、第388、第389、第390、第391、第392、第393、第394、第395、第396、第397、第398、第399、第400、第401、第402、第403、第404、第405、第406、第407、第408、第409、第410、第411、第412、第413、第414、第415、第416、第417、第418、第419、第420、第421、第422、第423、第424、第425、第426、第427、第428、第429、第430、第431、第432、第433、第434、第435、第436、第437、第438、第439、第440、第441、第442、第443、第444、第445、第446、第447、第448、第449、第450、第451、第452、第453、第454、第455、第456、第457、第458、第459、第460、第461、第462、第463、第464、第465、第466、第467、第468、第469、第470、第471、第472、第473、第474、第475、第476、第477、第478、第479、第480、第481、第482、第483、第484、第485、第486、第487、第488、第489、第490、第491、第492、第493、第494、第495、第496、第497、第498、第499、第500、第501、第502、第503、第504、第505、第506、第507、第508、第509、第510、第511、第512、第513、第514、第515、第516、第517、第518、第519、第520、第521、第522、第523、第524、第525、第526、第527、第528、第529、第530、第531、第532、第533、第534、第535、第536、第537、第538、第539、第540、第541、第542、第543、第544、第545、第546、第547、第548、第549、第550、第551、第552、第553、第554、第555、第556、第557、第558、第559、第560、第561、第562、第563、第564、第565、第566、第567、第568、第569、第570、第571、第572、第573、第574、第575、第576、第577、第578、第579、第580、第581、第582、第583、第584、第585、第586、第587、第588、第589、第590、第591、第592、第593、第594、第595、第596、第597、第598、第599、第600、第601、第602、第603、第604、第605、第606、第607、第608、第609、第610、第611、第612、第613、第614、第615、第616、第617、第618、第619、第620、第621、第622、第623、第624、第625、第626、第627、第628、第629、第630、第631、第632、第633、第634、第635、第636、第637、第638、第639、第640、第641、第642、第643、第644、第645、第646、第647、第648、第649、第650、第651、第652、第653、第654、第655、第656、第657、第658、第659、第660、第661、第662、第663、第664、第665、第666、第667、第668、第669、第670、第671、第672、第673、第674、第675、第676、第677、第678、第679、第680、第681、第682、第683、第684、第685、第686、第687、第688、第689、第690、第691、第692、第693、第694、第695、第696、第697、第698、第699、第700、第701、第702、第703、第704、第705、第706、第707、第708、第709、第710、第711、第712、第713、第714、第715、第716、第717、第718、第719、第720、第721、第722、第723、第724、第725、第726、第727、第728、第729、第730、第731、第732、第733、第734、第735、第736、第737、第738、第739、第740、第741、第742、第743、第744、第745、第746、第747、第748、第749、第750、第751、第752、第753、第754、第755、第756、第757、第758、第759、第760、第761、第762、第763、第764、第765、第766、第767、第768、第769、第770、第771、第772、第773、第774、第775、第776、第777、第778、第779、第780、第781、第782、第783、第784、第785、第786、第787、第788、第789、第790、第791、第792、第793、第794、第795、第796、第797、第798、第799、第800、第801、第802、第803、第804、第805、第806、第807、第808、第809、第810、第811、第812、第813、第814、第815、第816、第817、第818、第819、第820、第821、第822、第823、第824、第825、第826、第827、第828、第829、第830、第831、第832、第833、第834、第835、第836、第837、第838、第839、第840、第841、第842、第843、第844、第845、第846、第847、第848、第849、第850、第851、第852、第853、第854、第855、第856、第857、第858、第859、第860、第861、第862、第863、第864、第865、第866、第867、第868、第869、第870、第871、第872、第873、第874、第875、第876、第877、第878、第879、第880、第881、第882、第883、第884、第885、第886、第887、第888、第889、第890、第891、第892、第893、第894、第895、第896、第897、第898、第899、第900、第901、第902、第903、第904、第905、第906、第907、第908、第909、第910、第911、第912、第913、第914、第915、第916、第917、第918、第919、第920、第921、第922、第923、第924、第925、第926、第927、第928、第929、第930、第931、第932、第933、第934、第935、第936、第937、第938、第939、第940、第941、第942、第943、第944、第945、第946、第947、第948、第949、第950、第951、第952、第953、第954、第955、第956、第957、第958、第959、第960、第961、第962、第963、第964、第965、第966、第967、第968、第969、第970、第971、第972、第973、第974、第975、第976、第977、第978、第979、第980、第981、第982、第983、第984、第985、第986、第987、第988、第989、第990、第991、第992、第993、第994、第995、第996、第997、第998、第999、第1000、第1001、第1002、第1003、第1004、第1005、第1006、第1007、第1008、第1009、第1010、第1011、第1012、第1013、第1014、第1015、第1016、第1017、第1018、第1019、第1020、第1021、第1022、第1023、第1024、第1025、第1026、第1027、第1028、第1029、第1030、第1031、第1032、第1033、第1034、第1035、第1036、第1037、第1038、第1039、第1040、第1041、第1042、第1043、第1044、第1045、第1046、第1047、第1048、第1049、第1050、第1051、第1052、第1053、第1054、第1055、第1056、第1057、第1058、第1059、第1060、第1061、第1062、第1063、第1064、第1065、第1066、第1067、第1068、第1069、第1070、第1071、第1072、第1073、第1074、第1075、第1076、第1077、第1078、第1079、第1080、第1081、第1082、第1083、第1084、第1085、第1086、第1087、第1088、第1089、第1090、第1091、第1092、第1093、第1094、第1095、第1096、第1097、第1098、第1099、第1100、第1101、第1102、第1103、第1104、第1105、第1106、第1107、第1108、第1109、第1110、第1111、第1112、第1113、第1114、第1115、第1116、第1117、第1118、第1119、第1120、第1121、第1122、第1123、第1124、第1125、第1126、第1127、第1128、第1129、第1130、第1131、第1132、第1133、第1134、第1135、第1136、第1137、第1138、第1139、第1140、第1141、第1142、第1143、第1144、第1145、第1146、第1147、第1148、第1149、第1150、第1151、第1152、第1153、第1154、第1155、第1156、第1157、第1158、第1159、第1160、第1161、第1162、第1163、第1164、第1165、第1166、第1167、第1168、第1169、第1170、第1171、第1172、第1173、第1174、第1175、第1176、第1177、第1178、第1179、第1180、第1181、第1182、第1183、第1184、第1185、第1186、第1187、第1188、第1189、第1190、第1191、第1192、第1193、第1194、第1195、第1196、第1197、第1198、第1199、第1200、第1201、第1202、第1203、第1204、第1205、第1206、第1207、第1208、第1209、第1210、第1211、第1212、第1213、第1214、第1215、第1216、第1217、第1218、第1219、第1220、第1221、第1222、第1223、第1224、第1225、第1226、第1227、第1228、第1229、第1230、第1231、第1232、第1233、第1234、第1235、第1236、第1237、第1238、第1239、第1240、第1241、第1242、第1243、第1244、第1245、第1246、第1247、第1248、第1249、第1250、第1251、第1252、第1253、第1254、第1255、第1256、第1257、第1258、第1259、第1260、第1261、第1262、第1263、第1264、第1265、第1266、第1267、第1268、第1269、第1270、第1271、第1272、第1273、第1274、第1275、第1276、第1277、第1278、第1279、第1280、第1281、第1282、第1283、第1284、第1285、第1286、第1287、第1288、第1289、第1290、第1291、第1292、第1293、第1294、第1295、第1296、第1297、第1298、第1299、第1300、第1301、第1302、第1303、第1304、第1305、第1306、第1307、第1308、第1309、第1310、第1311、第1312、第1313、第1314、第1315、第1316、第1317、第1318、第1319、第1320、第1321、第1322、第1323、第1324、第1325、第1326、第1327、第1328、第1329、第1330、第1331、第1332、第1333、第1334、第1335、第1336、第1337、第1338、第1339、第1340、第1341、第1342、第1343、第1344、第1345、第1346、第1347、第1348、第1349、第1350、第1351、第1352、第1353、第1354、第1355、第1356、第1357、第1358、第1359、第1360、第1361、第1362、第1363、第1364、第1365、第1366、第1367、第1368、第1369、第1370、第1371、第1372、第1373、第1374、第1375、第1376、第1377、第1378、第1379、第1380、第1381、第1382、第1383、第1384、第1385、第1386、第1387、第1388、第1389、第1390、第1391、第1392、第1393、第1394、第1395、第1396、第1397、第1398、第1399、第1400、第1401、第1402、第1403、第1404、第1405、第1406、第1407、第1408、第1409、第1410、第1411、第1412、第1413、第1414、第1415、第1416、第1417、第1418、第1419、第1420、第1421、第1422、第1423、第1424、第1425、第1426、第1427、第1428、第1429、第1430、第1431、第1432、第1433、第1434、第1435、第1436、第1437、第1438、第1439、第1440、第1441、第1442、第1443、第1444、第1445、第1446、第1447、第1448、第1449、第1450、第1451、第1452、第1453、第1454、第1455、第1456、第1457、第1458、第1459、第1460、第1461、第1462、第1463、第1464、第1465、第1466、第1467、第1468、第1469、第1470、第1471、第1472、第1473、第1474、第1475、第1476、第1477、第1478、第1479、第1480、第1481、第1482、第1483、第1484、第1485、第1486、第1487、第1488、第1489、第1490、第1491、第1492、第1493、第1494、第1495、第1496、第1497、第1498、第1499、第1500、第1501、第1502、第1503、第1504、第1505、第1506、第1507、第1508、第1509、第1510、第1511、第1512、第1513、第1514、第1515、第1516、第1517、第1518、第1519、第1520、第1521、第1522、第1523、第1524、第1525、第1526、第1527、第1528、第1529、第1530、第1531、第1532、第1533、第1534、第1535、第1536、第1537、第1538、第1539、第1540、第1541、第1542、第1543、第1544、第1545、第1546、第1547、第1548、第1549、第1550、第1551、第1552、第1553、第1554、第1555、第1556、第1557、第1558、第1559、第1560、第1561、第1562、第1563、第1564、第1565、第1566、第1567、第1568、第1569、第1570、第1571、第1572、第1573、第1574、第1575、第1576、第1577、第1578、第1579、第1580、第1581、第1582、第1583、第1584、第1585、第1586、第1587、第1588、第1589、第1590、第1591、第1592、第1593、第1594、第1595、第1596、第1597、第1598、第1599、第1600、第1601、第1602、第1603、第1604、第1605、第1606、第1607、第1608、第1609、第1610、第1611、第1612、第1613、第1614、第1615、第1616、第1617、第1618、第1619、第1620、第1621、第1622、第1623、第1624、第1625、第1626、第1627、第1628、第1629、第1630、第1631、第1632、第1633、第1634、第1635、第1636、第1637、第1638、第1639、第1640、第1641、第1642、第1643、第1644、第1645、第1646、第1647、第1648、第1649、第1650、第1651、第1652、第1653、第1654、第1655、第1656、第1657、第1658、第1659、第1660、第1661、第1662、第1663、第1664、第1665、第1666、第1667、第1668、第1669、第1670、第1671、第1672、第1673、第1674、第1675、第1676、第1677、第1678、第1679、第1680、第1681、第1682、第1683、第1684、第1685、第1686、第1687、第1688、第1689、第1690、第1691、第1692、第1693、第1694、第1695、第1696、第1697、第1698、第1699、第1700、第1701、第1702、第1703、第1704、第1705、第1706、第1707、第1708、第1709、第1710、第1711、第1712、第1713、第1714、第1715、第1716、第1717、第1718、第1719、第1720、第1721、第1722、第1723、第1724、第1725、第1726、第1727、第1728、第1729、第1730、第1731、第1732、第1733、第1734、第1735、第1736、第1737、第1738、第1739、第1740、第1741、第1742、第1743、第1744、第1745、第1746、第1747、第1748、第1749、第1750、第1751、第1752、第1753、第1754、第1755、第1756、第1757、第1758、第1759、第1760、第1761、第1762、第1763、第1764、第1765、第1766、第1767、第1768、第1769、第1770、第1771、第1772、第1773、第1774、第1775、第1776、第1777、第1778、第1779、第1780、第1781、第1782、第1783、第1784、第1785、第1786、第1787、第1788、第1789、第1790、第1791、第1792、第1793、第1794、第1795、第1796、第1797、第1798、第1799、第1800、第1801、第1802、第1803、第1804、第1805、第1806、第1807、第1808、第1809、第1810、第1811、第1812、第1813、第1814、第1815、第1816、第1817、第1818、第1819、第1820、第1821、第1822、第1823、第1824、第1825、第1826、第1827、第1828、第1829、第1830、第1831、第1832、第1833、第1834、第1835、第1836、第1837、第1838、第1839、第1840、第1841、第1842、第1843、第1844、第1845、第1846、第1847、第1848、第1849、第1850、第1851、第1852、第1853、第1854、第1855、第1856、第1857、第1858、第1859、第1860、第1861、第1862、第1863、第1864、第1865、第1866、第1867、第1868、第1869、第1870、第1871、第1872、第1873、第1874、第1875、第1876、第1877、第1878、第1879、第1880、第1881、第1882、第1883、第1884、第1885、第1886、第1887、第1888、第1889、第1890、第1891、第1892、第1893、第1894、第1895、第1896、第1897、第1898、第1899、第1900、第1901、第1902、第1903、第1904、第1905、第1906、第1907、第1908、第1909、第1910、第1911、第1912、第1913、第1914、第1915、第1916、第1917、第1918、第1919、第1920、第1921、第1922、第1923、第1924、第1925、第1926、第1927、第1928、第1929、第1930、第1931、第1932、第1933、第1934、第1935、第1936、第1937、第1938、第1939、第1940、第1941、第1942、第1943、第1944、第1945、第1946、第1947、第1948、第1949、第1950、第1951、第1952、第1953、第1954、第1955、第1956、第1957、第1958、第1959、第1960、第1961、第1962、第1963、第1964、第1965、第1966、第1967、第1968、第1969、第1970、第1971、第1972、第1973、第1974、第1975、第1976、第1977、第1978、第1979、第1980、第1981、第1982、第1983、第1984、第1985、第1986、第1987、第1988、第1989、第1990、第1991、第1992、第1993、第1994、第1995、第1996、第1997、第1998、第1999、第2000、第2001、第2002、第2003、第2004、第2005、第2006、第2007、第2008、第2009、第2010、第2011、第2012、第2013、第2014、第2015、第2016、第2017、第201

上方に向けられた光束は、フライアイレンズ33、コンデンサレンズ34a、34b、ミラー35を経てマスクング結像面に至る。36はマスクングブレードであり、37a、37bはマスクング結像レンズである。

レチクル1はレチクルを保持、移動するためのレチクルステージ11により支持されている。ウエハ2はウエハチャック21により真空吸着された状態で露光される。ウエハチャックはウエハステージ5により各軸方向に移動可能である。ウエハステージ5はステージ定盤50に支持されている。ウエハステージ5は従来技術によるYステージ51、Xステージ52の上に例えば3本の圧電素子(ピエゾ素子)53によるレベリングとZの微動ステージ54が、さらにその上に回転(θ)微動ステージ55、上下(Z)微動ステージ56が構成される。ウエハチャック21はZ微動ステージ56の上に設置される。レベリングとZの微動ステージ54の上にはまたウエハステージ系の位置座標の基準となるミラー57がX、Y方向そ

レクタとして働き、結像面74の空中像をCCD79の受光面に投影する。25は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ26、ビームスプリッタ73を介してウエハの照明光となる。同様に27は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ28を介して基準マーク70を照明する。ビームスプリッタ75は、基準マーク70のパターン面と結像面74が同じ光路長となるよう配置されており従って基準マークもまたエレクタ77、78によりCCD79の受光面に投影結像される。

チャンバ8内では、機械室80内にある冷却器81および昇降ヒータ82により温度調節された空気が、送風機86により単数または複数

それぞれに設置されており、レーザ干渉測長器58からのビームを反射することでウエハステージの位置や走行距離を知ることができる。59は光信号を電気信号に変換するレシーバである。

レチクル1の上側にはレチクル光学系6が配置される。レチクル光学系は2本の対物レンズ系60を持つ双眼の光学系であり、レチクル上のターゲットマークをCCD61で観察することにより、レチクルの位置ずれ量を検出することを可能にしている。

ウエハステージ5の上方、投影レンズ4に隣接してオフアクシス顕微鏡7が配置されている。オフアクシス顕微鏡7は非露光光(白色光)を扱う単眼の顕微鏡であり、内部の基準マーク70とウエハ上のアライメントマークとの相対位置検出を行なうのが主たる役割である。対物レンズ71、リレーレンズ72はウエハパターンを拡大投影して結像面74に投影する。エレクタレンズ77と78は両者が光軸上に挿入された時は低倍エレクタレンズとして、78が退去したとき高倍エ

レクタとして働き、結像面74の空中像をCCD79の受光面に投影する。25は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ26、ビームスプリッタ73を介してウエハの照明光となる。同様に27は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ28を介して基準マーク70を照明する。ビームスプリッタ75は、基準マーク70のパターン面と結像面74が同じ光路長となるよう配置されており従って基準マークもまたエレクタ77、78によりCCD79の受光面に投影結像される。

チャンバ8内では、機械室80内にある冷却器81および昇降ヒータ82により温度調節された空気が、送風機86により単数または複数

し、また各要素からのデータを判断して次の手順を決める。演算回路92は主にステージ座標やオフアクシス顕微鏡の検出結果などからレチクルとウエハの相対位置を算出するなど高速性と高精度を要求される演算処理に用いられ、記憶回路93はそれら測定データや演算データを記憶するために用いられる。またチャンバ8内には、これらステージ本体に隣接して高圧設置であるレチクルステージ100やウエハステージ110のデータ120が配置され、主要なレチクルやウエハはレチクル搬送装置130およびウエハ搬送装置130によってステージ本体に搬送される。以上が従来のステージの概略構成である。

〔発明が解決しようとする課題〕

る。制御回路9は前述の各構成要素をコントロールするために用いられる。CPU91は定めら

たように、空間的な位置むらに避けられない。また、

空気は、下流に行くに従って点在する発熱源の影響を受け、温度上昇とともに対流による揺らぎが発生し、その温度安定性も劣化する。

実際に計測したところでは、清浄フィルタ出口で $23^{\circ}\text{C} \pm 0.03^{\circ}\text{C}$ に温度調整された空気が、下流では $24^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ にも劣化した。また空気の上流で発生したごみが、下流に行くにつれて集積され、空間の清浄度を悪化させる。

ところが従来例で述べたように、オフアクシスアライメントシステムは、アライメントから露光に至る時間が長く、アライメントから露光に至る移動距離も長いので、誤差成分の経時変化が大きく、結果的に高い重ね合わせ精度が得られなかった。この誤差成分の経時変化は、環境の温度変動に起因するところが大きい。例えば第3図において、オフアクシス顕微鏡7の対物レンズ71と投影レンズ4の光軸中心間の距離Lの値には、これらを固定している部材の熱膨張による伸長や、ウェハステージ5の測距基準となる基準ミラー57を固定している微動ステージ54の熱膨張に

よる基準ミラー57の位置変化等の誤差成分が含まれている。熱膨張による誤差量は、対象となる部材の材質が低膨張合金鋼の場合で $2\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ で、アルミナセラミックスの場合で $7\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ であり、これら部材の長さが 200mm の場合には、その膨張量はそれぞれ $0.4\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}$ 、 $1.4\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}$ となり、要求されるアライメント精度に対して無視できない値となる。

また投影レンズ4の性能にしても、例えば石英硝材の温度に対する屈折率変化は、 $15.3 \times 10^{-8}/^{\circ}\text{C}$ であり、この値は投影レンズの個々の性質により変わってくるが、焦点位置変化としては $4 \sim 8\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}$ に相当し、倍率やディストーションも大きく変化する。

以上のことより、従来のチャンバによる空調方式では安定した重ね合わせ精度を得ることは出来ず、むしろ劣化させるという欠点があった。

本発明は上記従来技術の欠点を鑑みなされたものであって、温度変動による露光装置の精度劣化を防止した空調方式の提供を目的とする。

[課題を解決するための手段および作用]

前記目的を達成するため、本発明は環境の空間的な温度ムラや時間的な温度安定性が、重ね合わせ精度に大きく影響する各部分を個々の独立した空間として仕切り、これら独立した個々の空間をそれぞれ独立して空調することにより、これら個々の空間の温度制御精度を向上させる。

[実施例]

第1図に本発明の実施例を示す。第1図においてBはチャンバ、B0は空気の温度調節を行なうところの機械室、B1a、B1b、B1cは機械室B0内に配置されている冷却器、B2a、B2b、B2cは再熱ヒータ、B6a、B6b、B6cは送風機、B4a、B4b、B4c、B4dは

B0に戻すリターンダクトである。

この構成においてチャンバBの内部空間は分離室B7a、B7b、B7cにより、レチクル(またはマスク)ステージ11やレチクル光学系6および照明光学系3や露光光源30が配置されている空間Aと、ウェハステージ5やオフアクシス顕微鏡7が配置されている空間B、および投影レンズ4が配置されている空間Cと、レチクルライブリリー100やレチクル搬送系120およびウェハキャリアエレベータ110やウェハ搬送系130が配置されている空間Dにそれぞれ分離されている。

空間Aにおいては、機械室内に配置されている冷却器B1aで冷却された空気が再熱ヒータB2

図1 本発明の実施例の構成図

Bcは機械室B0で温度調節された空気をチャンバB内に供給する供給ダクト、B9a、B9b

図2 本発明の実施例の構成図

図3 本発明の実施例の構成図

される空気は、温度センサ85aにより温度計測され、その空気温度が所定の温度に保たれるよう、温度コントローラ83により冷却器81aの冷却力や再热器82aの再熱器が制御されている。空間Bおよび空間Cにおいても空間Aと同様に、それぞれ独立して温度調節された清浄空気が常時供給されている。また、温度センサ85bは空間Bに供給される清浄空気の温度を、温度センサ85cは空間Cに供給される清浄空気の温度をそれぞれ計測し、それらの空気温度がそれぞれ所定の温度に保たれるよう、温度コントローラ83により供給される清浄空気の温度が制御されている。空間Dにおいては、空間Aに供給される空気が清浄フィルタ84aの手前で分岐され、清浄フィルタ84aを経て空間Dに温度調節された清浄空気が供給される。そしてリターンダクト89dにより空間D内の空気が機殻室80に戻される。

空調チャンバをこのように構成することにより、チャンバ内の空間を清浄に保つとともに、ステップ各部に点在する熱源の影響を最小限に抑

え、空間A、空間B、空間Cそれぞれの空間内の空間的溫度ムラは小さくなり、また時間的溫度安定性も高くなり、所定の空間を高精度に溫度制御することができる。また、各空間を分離する分離壁87a、87b、87cに断熱材料を使用すれば、各空間間の熱の授受が抑えられ、所定の空間の溫度を更に高精度に制御することが可能となる。

機殻室の別の構成を第2図に示す。この実施例では、第1図で示した冷却器81b、81cを一つの冷却器81eに置き換え、再熱ヒータ82b、82cにより空間Bおよび空間Cをそれぞれ独立に溫度制御する。このようにすれば機殻室の容積を小さくすることができる。機殻室の構成は放射熱源の構成、溫度条件等に応じて各種変更可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように、チャンバ内の空間において高精度な溫度制御が必要とされる空間を個々に分離し、この個々に分離した空間に供給する空気

の溫度をチャンバ内のほかの空間とは別に個々に独立制御することにより、チャンバ内の空間をより清浄に保つとともに、ステップ各部に点在する熱源の影響を最小限に抑え、高精度な溫度制御が必要とされる空間内の空間的溫度ムラを小さくでき、また時間的溫度安定性も高くでき、所定の空間を高精度に溫度制御することが可能となる。

また本発明によれば、チャンバ内の分離した各空間をそれぞれ別々の設定溫度に制御することが可能であり、投影レンズを囲む分離空間以外の空間の溫度をチャンバおよび機殻室が置かれる空間の溫度と同一にすることができ、溫度制御に費やされるエネルギーを小さくすることも可能となる。これは投影レンズの性能が、投影レンズが製作さ

第3図は従来の露光装置の構成図、

第4図(a)、(b)はg線レンズとエキシマレンズの特性曲線の説明図である。

- 1：レチクル、2：ウエハ、3：照明光学系、
- 4：投影レンズ、5：ウエハステージ、
- 6：レチクル顕微鏡、
- 7：オフアキシス顕微鏡、8：チャンバ、
- 80：機殻室。

特許出願人 キヤノン株式会社

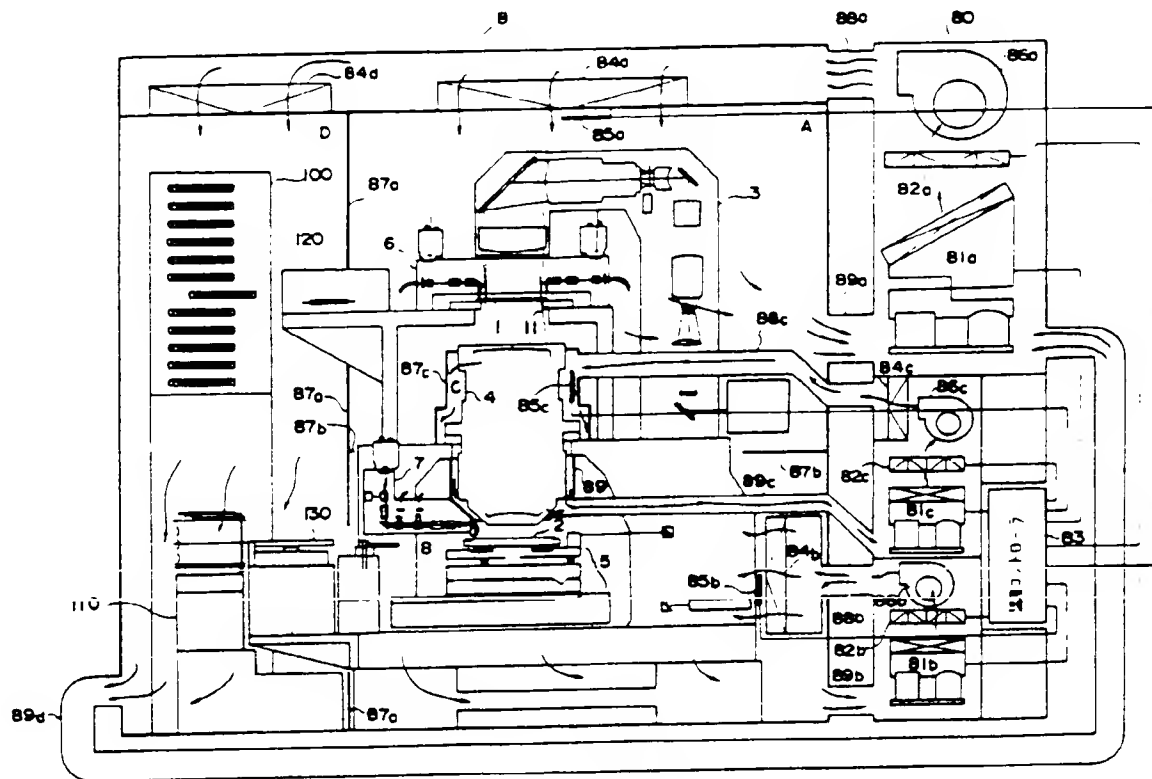
代理人 菅野 浩一 佐々木 隆

（以下略）

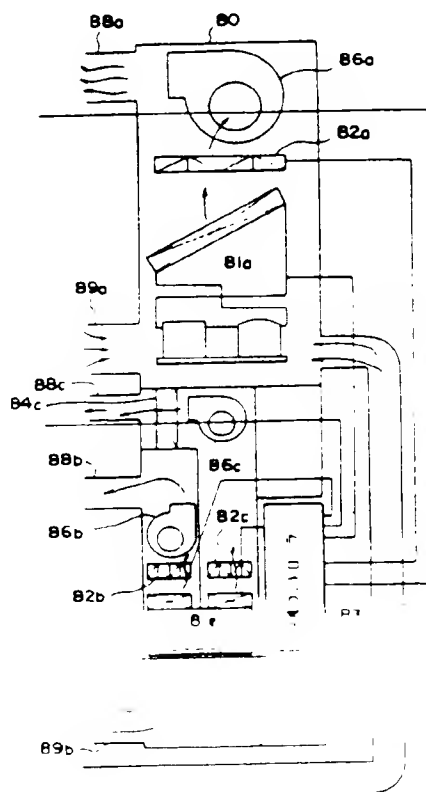
第1図は本発明の一実施例の構成図、

第2図は本発明に係るチャンバ機殻室の他の実

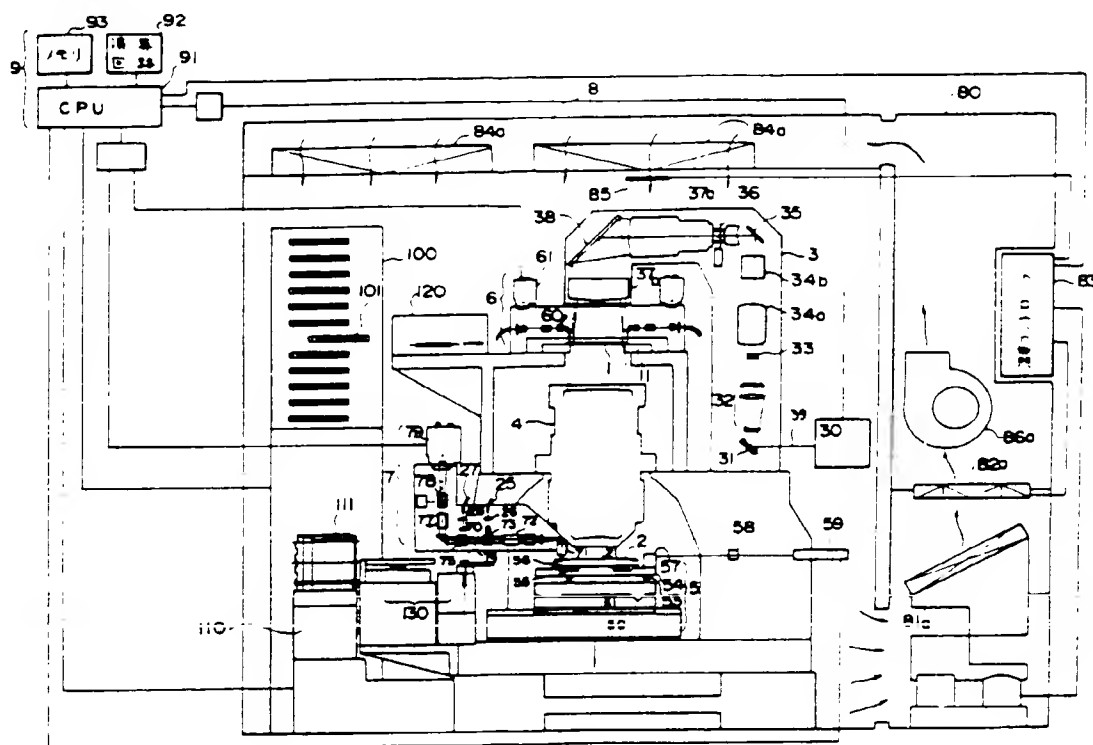
施例の構成図、



第 1 図



第 2 図



第 3 図

